

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-343593

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

C25D 5/34

B05D 3/00

C23C 18/20

C23C 18/28

(21)Application number : 10-290229

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.10.1998

(72)Inventor : MURAKAMI OSAMU
HATAYOSHI MUTSUO
YAMAOKA KENICHI
MATSUDA YOSHIO
YAMADA SHO

(30)Priority

Priority number : 10 87283

Priority date : 31.03.1998

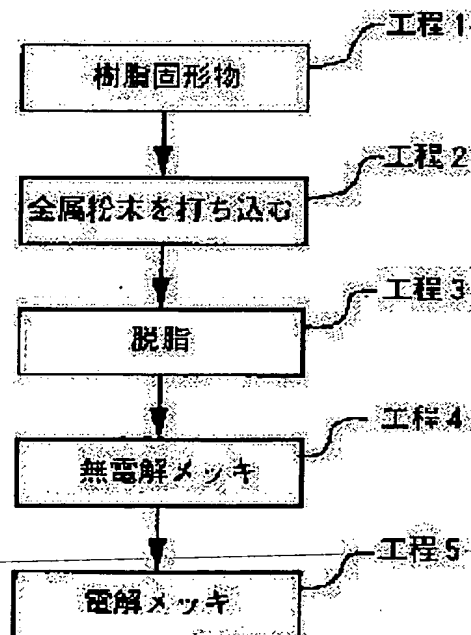
Priority country : JP

(54) PLATING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a plating method by which a plated film having a high adhesion strength is easily obtd. by shortening a plating pretreatment process and a application range for a platable base body is extended and an environmentally clean atmosphere is created.

SOLUTION: A metallic film is formed in a desired position on the surface of the base body by applying the electroplating or by applying the electroless plating and further applying the electroplating after metal powder is stuck to the surface of the base body constituted of a nonconductive substance. Further, the sticking of the metal powder is executed by striking the metal powder into the surface of the base body constituted of the nonconductive substance. Furthermore, A11 thermoplastic resins or thermosetting resins such as a hard resin, a soft resin of rubber or elastomer, a foamed resin, a resin incorporating a filler may be used as a base body. Further, the metal powder is struck into the base body in the inert gas state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

16.09.2003

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-343593

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 2 5 D 5/34

C 2 5 D 5/34

B 0 5 D 3/00

B 0 5 D 3/00

Z

C 2 3 C 18/20

C 2 3 C 18/20

Z

18/28

18/28

Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-290229

(22) 出願日 平成10年(1998)10月13日

(31) 優先権主張番号 特願平10-87283

(32) 優先日 平10(1998)3月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 村上 治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 幡吉 睦夫

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 山岡 憲一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

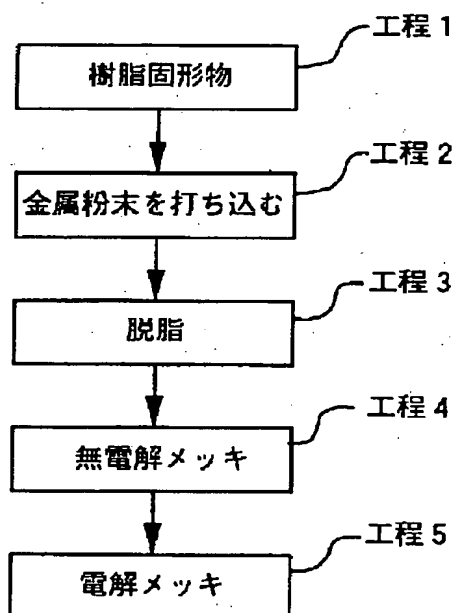
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メッキ方法

(57) 【要約】

【課題】 メッキ前処理の工程を短縮化して容易に密着強度の高いメッキ膜が得られ、しかもメッキ可能な基体の適用範囲を拡大でき、さらに、環境的にクリーンなメッキ方法を提供する。

【解決手段】 不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を固着させた後、電解メッキを施すことにより、または無電解メッキを施し、さらに電解メッキを施すことにより、上記基体表面の所望の位置に金属被膜を形成させる。また、上記金属粉末の固着は、不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を打ち込むことにより行う。また、基体としては、硬質樹脂、ゴムまたはエラストマーの軟質樹脂、発泡樹脂、充填材を含む樹脂等のあらゆる熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を用いることができる。また、不活性ガス雰囲気中で金属粉末を打ち込む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を固着させた後、無電解メッキを施し、さらに電解メッキを施すことにより上記基体表面に金属被膜を形成させることを特徴とするメッキ方法。

【請求項2】 不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を固着させた後、電解メッキを施すことにより上記基体表面に金属被膜を形成させることを特徴とするメッキ方法。

【請求項3】 上記金属粉末の固着は、不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を打ち込むことにより行うことを特徴とする請求項1または2記載のメッキ方法。

【請求項4】 上記基体は熱可塑性樹脂よりなることを特徴とする請求項1ないし3の何れかに記載のメッキ方法。

【請求項5】 上記熱可塑性樹脂は硬質樹脂またはゴムもしくはエラストマーの軟質樹脂である請求項4記載のメッキ方法。

【請求項6】 上記熱可塑性樹脂は発泡樹脂である請求項4記載のメッキ方法。

【請求項7】 上記熱可塑性樹脂は充填材を含む樹脂である請求項4記載のメッキ方法。

【請求項8】 上記基体は熱硬化性樹脂よりなることを特徴とする請求項1ないし3の何れかに記載のメッキ方法。

【請求項9】 上記熱硬化性樹脂は硬質樹脂またはゴムもしくはエラストマーの軟質樹脂である請求項8記載のメッキ方法。

【請求項10】 上記熱硬化性樹脂は発泡樹脂である請求項8記載のメッキ方法。

【請求項11】 上記熱硬化性樹脂は充填材を含む樹脂である請求項8記載のメッキ方法。

【請求項12】 不活性ガス雰囲気中で金属粉末を打ち込むこと特徴とする請求項3記載のメッキ方法。

【請求項13】 不導電性物質よりなる基体を物理的な手法により表面粗化した後に、該表面に金属粉末を打ち込むことを特徴とする請求項3記載のメッキ方法。

【請求項14】 上記熱可塑性樹脂よりなる基体表面への金属粉末の固着は、樹脂が軟化する温度まで加熱しながら金属粉末を打ち込むことにより行うことを特徴とする請求項4記載のメッキ方法。

【請求項15】 不導電性物質よりなる基体表面に所定部分が中抜けとなったマスクを貼り付けた後に、上記中抜け部分の基体表面に金属粉末を打ち込むことを特徴とする請求項3記載のメッキ方法。

【請求項16】 筒形状の基体の内壁面への金属粉末の打ち込みは、細長い形状のノズルを用い、該ノズルを筒内に挿入して行うことを特徴とする請求項3記載のメッキ方法。

【請求項17】 上記金属粉末の打ち込みは、金属粉末

が噴射されるノズルをフレキシブルチューブを介して噴射装置本体と連結し、上記ノズルを移動させることにより行うことを特徴とする請求項3記載のメッキ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、情報通信、家電、産業用の電気・電子機器等に用いられるメッキを施した金属被膜を有する樹脂製部品に関し、特にそのメッキ方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来技術1による樹脂固形物へのメッキ方法について図5をもとに説明する。まず、メッキの基体として樹脂固形物の成形品を用意し（工程1）、樹脂固形物表面に付着した油分やホコリ、汚れなどを界面活性剤主体とした脱脂液で除去（工程2）した後、酸やアルカリの溶媒に浸漬して樹脂表面層を荒らす化学エッチング（工程3）を行う。次にエッチングに使用した溶媒の除去や中和（工程4）を行うことによって次工程に行う触媒の吸着の向上を図る。次に酸化還元反応で触媒となる例えばパラジウムを樹脂表面に吸着析出させた（工程5）後、不要なイオンの除去を行いパラジウムの活性化を促進させる（工程6）。次に無電解銅メッキ（工程7）や電解銅メッキ（工程8）を施し、樹脂固形物表面に金属被膜を形成する。一般に樹脂のメッキ密着性は、樹脂の表面を荒らしメッキの物理的なアンカー（投錨）効果によって確保される。このためメッキ方法のなかでは樹脂の表面を荒らす化学エッチングが重要となる。化学エッチングは、高濃度のクロム酸、硫酸混液が一般的であるが、樹脂によってはその他の無機酸、高濃度アルカリ溶液、有機溶剤などが用いられ、またエッチング時の条件としては、高温（60～80℃）、長時間（5～30分）が必要となり、さらに、エッチング時の薬品の管理が重要であり困難であった。これらの薬品によって樹脂を溶出あるいは膨潤させて樹脂に含まれる充填材を取り出すかあるいは充填材を溶かす方法によって樹脂成形品の表面に物理的な凹凸を形成することによってメッキの密着強度は強固になる。

【0003】 また、従来技術2として、特開平9-59778号公報に示される以下のような無電解メッキの前処理方法もある。すなわち、予め表面に無電解メッキ用金属触媒を担持させた不導電性粉体を液状有機バインダー中に分散させ、しかる後得られる分散液を樹脂固形物表面の所望の場所に塗装し塗膜を形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように従来技術1によれば、メッキの前処理として化学エッチング工程（工程3）を要しており、エッチング溶液として、高濃度の無機酸、アルカリ、有機溶剤を使用し、長時間エッチングを行わなければならなかった。このためエッチング溶液の濃度、温度、浸漬時間等のエッチング条件の管

理が難しく、さらに、エッチングによる樹脂の表面粗化が可能な樹脂や樹脂に含まれる充填材が限られていた。このように生産工程が複雑であり、メッキ可能な樹脂材料に制約があった。またエッチング溶液の廃液処理が必要であり、地球環境的に問題があった。また、従来技術2によれば、樹脂の種類によっては十分な被膜の密着性を確保することが難しく、このため金属被膜の密着性の信頼性に問題があった。また被膜の密着性を確保するために分散液を塗装する前に新たに接着剤を塗布するような工程が必要となり、製造工程がさらに複雑になる問題があった。

【0005】本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、メッキ前処理の工程を短縮化して容易に密着強度の高い金属被膜が得られ、しかも樹脂固形物材料の制限を受けずメッキ可能な樹脂の適用範囲を拡大でき、さらに、環境的にクリーンな樹脂のメッキ方法を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係るメッキ方法は、不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を固着させた後、電解メッキを施すことにより、または無電解メッキを施し、さらに電解メッキを施すことにより上記基体表面の所望の位置に金属被膜を形成させるものである。

【0007】さらに、上記金属粉末の固着は、不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を打ち込むことにより行うものである。

【0008】また、上記基体としては、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂であり、また硬質樹脂や、ゴムやエラストマーの軟質樹脂や、発泡樹脂や、充填材を含む樹脂を用いるものである。

【0009】また、不活性ガス雰囲気中で金属粉末を打ち込むものである。

【0010】また、不導電性物質よりなる基体を物理的な手法により表面粗化した後に、該表面に金属粉末を打ち込むものである。

【0011】また、上記熱可塑性樹脂よりなる基体表面への金属粉末の固着は、樹脂が軟化する温度まで加熱しながら金属粉末を打ち込むことにより行うものである。

【0012】また、不導電性物質よりなる基体表面に所定部分が中抜けとなったマスクを貼り付けた後に、上記中抜け部分の基体表面に金属粉末を打ち込むものである。

【0013】また、筒形状の基体の内壁面への金属粉末の打ち込みは、細長い形状のノズルを用い、該ノズルを筒内に挿入して行うものである。

【0014】また、上記金属粉末の打ち込みは、金属粉末が噴射されるノズルをフレキシブルチューブを介して噴射装置本体と連結し、上記ノズルを移動させることにより行うものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1によるメッキ方法を説明する工程図である。まず、工程1において、不導電性物質よりなる基体を用意する。ここで用いられる不導電性物質よりなる基体としては、例えば樹脂固形物が挙げられ、樹脂固形物としては、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂で成形された硬質成形品、軟質成形品、発泡成形品、積層成形品が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン樹脂やポリエチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂やアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂やポリアミド樹脂、液晶性樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、フッ素系樹脂等の公知または市販の熱可塑性樹脂を用いることができる。またオレフィン系やスチレン系、ポリエステル系、塩化ビニル系、ポリアミド系、ウレタン系等他のエラストマー樹脂の軟質樹脂でもよい。また樹脂内に発泡剤を添加することによって得られる発泡成形品を用いてもよい。また、補強材や機能付加として、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、タルク、マイカ、炭化珪素、窒化珪素等の無機物の繊維状、板状、粒状のフィラーを充填材として含む複合樹脂でもよい。熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂やフェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂やポリウレタン樹脂等の公知または市販の熱硬化性樹脂を用いることができる。またイソプレンゴムやブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ブチルゴム、フッ素ゴム等の加硫ゴムでもよく、硬質樹脂や軟質樹脂の制限を受けない。またウレタンフォーム等の発泡樹脂を用いた発泡体でもよい。また、補強材や機能付加として、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、タルク、マイカ、炭化珪素、窒化珪素等の無機物の繊維状、板状、粒状のフィラーを充填材として含む複合樹脂でもよい。

【0016】次に、工程2において上記基体表面に金属粉末を打ち込んで固着させる。基体に打ち込む金属粉末としては、銅、ニッケル、鉄、金、アルミニウム、亜鉛等の金属がよいが、その他の金属を用いてもよい。また、金属粉末を打ち込むのに用いられる装置としては、ブラストマシン等の金属粉末を高速で吹き出す装置であれば制限されない。このように、金属粉末は基体表面に打ち込まれることにより基体内に潜り込んでいるため、アンカー効果により十分な密着強度が得られる。

【0017】次に、工程3において、油分やホコリを界面活性剤を主体とした脱脂液で除去する。

【0018】次に、工程4において、無電解ニッケルメッキ液に浸漬して表面に0.2～1μmの導電性被膜層を形成させる。メッキ条件は、例えばメッキ液を硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモンの混合液とし、pHを8～9.5、温度30～40℃に管理し、メッキ時間は5～10分とする。なお、無電解メッキの

金属は、ニッケルに限るものではなく、銅や、コバルト、金、銀等の他の金属でもよい。

【0019】さらに、工程5において、電解ニッケルメッキを施し、基体表面に金属被膜を形成させる。メッキ条件は、例えば硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした混合液中で、電流密度 $2\sim 4\text{ A/dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim 55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim 30$ 分とした。なお、電解メッキの金属は、ニッケルに限るものではなく、銅、クロム、亜鉛、金、アルミニウム等の他の金属でもよい。

【0020】以上のように、本実施の形態によれば、金属粉末を高速で打ち込む（工程2）だけで無電解メッキ（工程4）や電解メッキ（工程5）の工程を経て基体に強固に密着した金属被膜の形成が可能となるため、メッキ前の工程が簡略になり、さらにエッチングに要していた化学薬品が不要となり地球環境的にクリーンなメッキ方法が得られる。また、不導電性物質よりなる基体としては、金属粉末を打ち込めるものであればよく、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂の硬質から軟質の固形物や発泡体、また補強材や機能付与の充填材の有無に限らないこと
10 30 から、制約を受けることがなく、例えば従来困難であった樹脂固形物へのメッキが可能となり金属被膜を形成することができる。

【0021】実施の形態2。図2は本発明の実施の形態2によるメッキ方法を説明する工程図である。脱脂（工程3）と無電解メッキ（工程5）の間に図2に示すように従来技術と同様の触媒付与（工程4）を行ってもよい。触媒付与工程は、例えば塩化パラジウム、塩化第一スズ、塩酸の混合液中で酸化還元反応により触媒となるパラジウムを樹脂表面に吸着析出させるプロセスである。これにより、より密着強度の高いメッキ膜が得られる。

【0022】実施の形態3。なお、上記実施の形態1および2では無電解メッキ（工程4）の後に電解メッキ（工程5）を施したが、十分な量の金属粉末を打ち込み、基体表面が導電性を示す場合には、無電解メッキ（工程4）を省略することもできる。すなわち、図3に示す工程図のように、金属粉末を打ち込んだ（工程2）後、脱脂工程（工程3）を経て電解メッキ（工程4）を行うことができる。これにより、実施の形態2に比べて触媒付与、無電解メッキ工程が削除されるために、製造工程の大幅な削減が図られる。

【0023】実施の形態4。次に、実施の形態4として必要な部分のみに金属被膜を形成する方法について説明する。図4は本発明の実施の形態4によるメッキ方法を説明する工程図である。図4に示すように、不導電性物質からなる基体を用意（工程1）した後、所定部分すなわち金属被膜を形成したい部分が中抜けとなったマスクを基体表面に貼り付ける（工程2）。次にこのマスクを貼り付けた基体表面内に金属粉末を打ち込んで固着させ
40 50

た（工程3）後、マスクを剥がし、除去する（工程4）。次に、実施の形態1ないし3の何れかと同様の工程5～工程8を経て必要な部分のみに金属被膜を形成することができる。本実施の形態では実施の形態2と同様の脱脂（工程5）、触媒付与（工程6）、無電解メッキ（工程7）および電解メッキ（工程8）を行った。

【0024】実施の形態5。なお、上記各実施の形態において、基体表面に打ち込んだ金属粉末を化学的に安定させるために、アルゴンやヘリウム等の不活性ガス雰囲気
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000 1010 1020 1030 1040 1050 1060 1070 1080 1090 1100 1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260 1270 1280 1290 1300 1310 1320 1330 1340 1350 1360 1370 1380 1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1480 1490 1500 1510 1520 1530 1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720 1730 1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840 1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2190 2200 2210 2220 2230 2240 2250 2260 2270 2280 2290 2300 2310 2320 2330 2340 2350 2360 2370 2380 2390 2400 2410 2420 2430 2440 2450 2460 2470 2480 2490 2500 2510 2520 2530 2540 2550 2560 2570 2580 2590 2600 2610 2620 2630 2640 2650 2660 2670 2680 2690 2700 2710 2720 2730 2740 2750 2760 2770 2780 2790 2800 2810 2820 2830 2840 2850 2860 2870 2880 2890 2900 2910 2920 2930 2940 2950 2960 2970 2980 2990 3000 3010 3020 3030 3040 3050 3060 3070 3080 3090 3100 3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3190 3200 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290 3300 3310 3320 3330 3340 3350 3360 3370 3380 3390 3400 3410 3420 3430 3440 3450 3460 3470 3480 3490 3500 3510 3520 3530 3540 3550 3560 3570 3580 3590 3600 3610 3620 3630 3640 3650 3660 3670 3680 3690 3700 3710 3720 3730 3740 3750 3760 3770 3780 3790 3800 3810 3820 3830 3840 3850 3860 3870 3880 3890 3900 3910 3920 3930 3940 3950 3960 3970 3980 3990 4000 4010 4020 4030 4040 4050 4060 4070 4080 4090 4100 4110 4120 4130 4140 4150 4160 4170 4180 4190 4200 4210 4220 4230 4240 4250 4260 4270 4280 4290 4300 4310 4320 4330 4340 4350 4360 4370 4380 4390 4400 4410 4420 4430 4440 4450 4460 4470 4480 4490 4500 4510 4520 4530 4540 4550 4560 4570 4580 4590 4600 4610 4620 4630 4640 4650 4660 4670 4680 4690 4700 4710 4720 4730 4740 4750 4760 4770 4780 4790 4800 4810 4820 4830 4840 4850 4860 4870 4880 4890 4900 4910 4920 4930 4940 4950 4960 4970 4980 4990 5000 5010 5020 5030 5040 5050 5060 5070 5080 5090 5100 5110 5120 5130 5140 5150 5160 5170 5180 5190 5200 5210 5220 5230 5240 5250 5260 5270 5280 5290 5300 5310 5320 5330 5340 5350 5360 5370 5380 5390 5400 5410 5420 5430 5440 5450 5460 5470 5480 5490 5500 5510 5520 5530 5540 5550 5560 5570 5580 5590 5600 5610 5620 5630 5640 5650 5660 5670 5680 5690 5700 5710 5720 5730 5740 5750 5760 5770 5780 5790 5800 5810 5820 5830 5840 5850 5860 5870 5880 5890 5900 5910 5920 5930 5940 5950 5960 5970 5980 5990 6000 6010 6020 6030 6040 6050 6060 6070 6080 6090 6100 6110 6120 6130 6140 6150 6160 6170 6180 6190 6200 6210 6220 6230 6240 6250 6260 6270 6280 6290 6300 6310 6320 6330 6340 6350 6360 6370 6380 6390 6400 6410 6420 6430 6440 6450 6460 6470 6480 6490 6500 6510 6520 6530 6540 6550 6560 6570 6580 6590 6600 6610 6620 6630 6640 6650 6660 6670 6680 6690 6700 6710 6720 6730 6740 6750 6760 6770 6780 6790 6800 6810 6820 6830 6840 6850 6860 6870 6880 6890 6900 6910 6920 6930 6940 6950 6960 6970 6980 6990 7000 7010 7020 7030 7040 7050 7060 7070 7080 7090 7100 7110 7120 7130 7140 7150 7160 7170 7180 7190 7200 7210 7220 7230 7240 7250 7260 7270 7280 7290 7300 7310 7320 7330 7340 7350 7360 7370 7380 7390 7400 7410 7420 7430 7440 7450 7460 7470 7480 7490 7500 7510 7520 7530 7540 7550 7560 7570 7580 7590 7600 7610 7620 7630 7640 7650 7660 7670 7680 7690 7700 7710 7720 7730 7740 7750 7760 7770 7780 7790 7800 7810 7820 7830 7840 7850 7860 7870 7880 7890 7900 7910 7920 7930 7940 7950 7960 7970 7980 7990 8000 8010 8020 8030 8040 8050 8060 8070 8080 8090 8100 8110 8120 8130 8140 8150 8160 8170 8180 8190 8200 8210 8220 8230 8240 8250 8260 8270 8280 8290 8300 8310 8320 8330 8340 8350 8360 8370 8380 8390 8400 8410 8420 8430 8440 8450 8460 8470 8480 8490 8500 8510 8520 8530 8540 8550 8560 8570 8580 8590 8600 8610 8620 8630 8640 8650 8660 8670 8680 8690 8700 8710 8720 8730 8740 8750 8760 8770 8780 8790 8800 8810 8820 8830 8840 8850 8860 8870 8880 8890 8900 8910 8920 8930 8940 8950 8960 8970 8980 8990 9000 9010 9020 9030 9040 9050 9060 9070 9080 9090 9100 9110 9120 9130 9140 9150 9160 9170 9180 9190 9200 9210 9220 9230 9240 9250 9260 9270 9280 9290 9300 9310 9320 9330 9340 9350 9360 9370 9380 9390 9400 9410 9420 9430 9440 9450 9460 9470 9480 9490 9500 9510 9520 9530 9540 9550 9560 9570 9580 9590 9600 9610 9620 9630 9640 9650 9660 9670 9680 9690 9700 9710 9720 9730 9740 9750 9760 9770 9780 9790 9800 9810 9820 9830 9840 9850 9860 9870 9880 9890 9900 9910 9920 9930 9940 9950 9960 9970 9980 9990 10000

【0025】実施の形態6。また、金属粉末の固着をより強固にするために、金属粉末を打ち込む前に、サンドブラストやサンドペーパー、ヤスリ等の物理的な手法による表面粗化を行ってもよい。この方法により、予め基体表面が凹凸状態になるために、金属粉末を打ち込んだ後のメッキによる金属被膜はより密着性の強いものが得られる。サンドブラストの場合、ブラストマシン等の高速で吹き出す装置であれば制限されない。このとき使用する粉末は、ガラスビーズ、炭化ケイ素、アルミナ、カーボランダム等の固い粒子であればよい。

【0026】実施の形態7。また、基体が熱可塑性樹脂である場合、樹脂の軟化温度付近まで加熱しながら金属粉末を打ち込むことによって、アンカー効果が強くなり、メッキした金属被膜は安定したものが得られる。

【0027】実施の形態8。また、円筒等、筒形状の基体の内壁面にメッキを施したい場合の金属粉末の打ち込みは、ブラストマシンの金属粉末が出るノズルの形状を細長くしてこのノズルを円筒内に挿入し、ノズルを回転させることによって可能となる。なお、ノズルを回転させる代りに四方（360度方向）に金属粉末を噴射できるノズルを用いてもよい。

【0028】実施の形態9。さらに、複雑な形状を有する基体の死角となるところの金属粉末の打ち込みは、金属粉末が噴射されるノズルをブラストマシン本体とフレキシブルチューブを介して連結し、ノズルを移動させることによって行うとよい。

【0029】

【実施例】以下に具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。

【0030】実施例1。硬質の熱可塑性樹脂として、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）樹脂であるダイヤペット3001M（商品名、三菱レーヨン（株）製）を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、ブラストマシン（不二製作所（株）製）を用い、上記の樹脂成形品に銅粉末を吹き付けて、その表面内銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#500（JIS規格）のものを使用した。次

に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行った後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液で無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い、厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0031】実施例2. 硬質の熱可塑性樹脂として、ABS (アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体) 樹脂であるダイヤペット3001M (商品名、三菱レーヨン (株) 製) を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、プラストマシーン (不二製作所 (株) 製) を用い、上記の樹脂成形品に銅粉末を吹き付けて、その表面内銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#500 (JIS規格) のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液で無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0032】実施例3. 熱可塑性樹脂として、ガラス繊維強化PBT (ポリブチレンテレフタレート) 樹脂であるノバドゥール5010G30 (商品名、三菱エンジニアリングプラスチックス (株) 製) を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、プラストマシーン (不二製作所 (株) 製) を用い、上記の樹脂成形品に銅粉末を吹き付け、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#350 (JIS規格) のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い、厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

dm^2 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0033】実施例4. 熱可塑性樹脂として、ガラス繊維強化PBT (ポリブチレンテレフタレート) 樹脂であるノバドゥール5010G30 (商品名、三菱エンジニアリングプラスチックス (株) 製) を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、アルゴンガス雰囲気中に制御したプラストマシーン (不二製作所 (株) 製) を用い、上記の樹脂成形品に銅粉末を吹き付け、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#350 (JIS規格) のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い、厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0034】実施例5. 熱可塑性樹脂として、PC (ポリカーボネート) 樹脂であるユーピロンH-3000 (商品名、三菱エンジニアリングプラスチックス (株) 製) を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、プラストマシーン (不二製作所 (株) 製) を用い、上記の樹脂成形品に銅粉末を吹き付けて、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#500のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0035】実施例6. 熱可塑性樹脂として、PC (ポリカーボネート) 樹脂であるユーピロンH-3000 (商品名、三菱エンジニアリングプラスチックス (株) 製) を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、プラストマシーン (不二製作所 (株) 製) を用いて上記で作製した樹脂成形品にガラスビーズを吹き付けて表面を荒らした。ガラスビーズはメッシュ番号#350

のものを使用した。次に、上記ブラストマシンを用い、上記の表面が荒れた樹脂成形品に銅粉末を吹き付けて、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#500のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0036】実施例7. 熱可塑性樹脂として、PC（ポリカーボネート）樹脂であるユーピロンH-3000（商品名、三菱エンジニアリングプラスチックス（株）製）を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、ブラストマシン（不二製作所（株）製）を用いて上記作製した樹脂成形品にガラスビーズを吹き付けて表面を荒らした。ガラスビーズはメッシュ番号#350のものを使用した。次に、上記ブラストマシンを用い、上記の表面が荒れた樹脂成形品を 150°C に加熱しながら銅粉末を吹き付けて、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#500のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行った後に、硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。電

解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0037】実施例8. 熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂であるエポコート828（商品名、油化シェルエポキシ（株）製）を用いて注型成形によって作製した樹脂成形品に、ブラストマシン（不二製作所（株）製）により銅粉末を吹き付け、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅は、メッシュ番号#500（JIS規格）の粉末を使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

2、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0038】実施例9. 軟質樹脂として、オレフィン系熱可塑性エラストマー樹脂であるサーモラン3702

（商品名、三菱化学（株）製）を用いて射出成形によって作製した樹脂成形品に、ブラストマシン（不二製作所（株）製）によりニッケル粉末を吹き付け、その表面内にニッケル粉末を打ち込んだ。ニッケル粉末は、メッシュ番号#350（JIS規格）のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0039】実施例10. 発泡樹脂として、ウレタン樹脂であるBydur（商品名、Bayer（株）製）を用いて注型成形によって作製した硬質発泡樹脂成形品に、ブラストマシン（不二製作所（株）製）により亜鉛粉末を吹き付け、その表面内に亜鉛粉末を打ち込んだ。亜鉛粉末は、メッシュ番号#350（JIS規格）のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて亜鉛粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A}/\text{dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0040】実施例11. 熱可塑性樹脂として、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）樹脂であるダイヤベット3001（商品名、三菱レーヨン（株）製）を用いて射出成形によって樹脂成形品を作製した。次に、回路部分が中抜けとなったマスクを貼り付けた後、ブラストマシン（不二製作所（株）製）を用い、上記の樹脂成形品に上記マスクの上から銅粉末を吹き付け、その中抜け部分の表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#350（JIS規格）のものを使用した。次に、マスクを剥がした後に、希塩酸

と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬して触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成することにより回路基板を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A/dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。

【0041】実施例12. 熱可塑性樹脂として、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）樹脂であるダイヤペット3001（商品名、三菱レーヨン（株）製）を用いて押出成形によって内径 50mm の円筒状樹脂成形品を作製した。次に、ブラストマシーン（不二製作所（株）製）を用い、その金属粉末噴射ノズルの形状を外径 10mm 、長さ 500mm の細長い形状として、上記の樹脂成形品の内側にこのノズルを挿入し、ノズルの先端部を回転させながら円筒状樹脂成形品の内壁に銅粉末を吹き付け、その表面内に銅粉末を打ち込んだ。銅粉末は、メッシュ番号#350（JIS規格）のものを使用した。次に、希塩酸と界面活性剤を用いて銅粉末を打ち込んだ樹脂成形品の脱脂を行い、次に塩化パラジウム、塩化第一錫、濃塩酸の混合液中に浸漬し触媒を付与した後、硫酸ニッケル、次亜リン酸ソーダ、クエン酸アンモン混合液を用いた無電解ニッケルメッキでニッケル被膜を約 $1\mu\text{m}$ 形成し、最後に硫酸ニッケル、塩化ニッケルを主成分とした溶液中で電解ニッケルメッキを行い厚さ約 $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。無電解ニッケルメッキの条件は、 $\text{pH}8\sim9.5$ 、溶液の温度 $30\sim40^\circ\text{C}$ に管理し、メッキ時間は $5\sim10$ 分とした。電解ニッケルメッキの条件は、電流密度 $2\sim4\text{A/dm}^2$ 、メッキ温度 $45\sim55^\circ\text{C}$ とし、メッキ時間を $10\sim30$ 分とした。なお、ノズルを回転させる代わりに四方（ 360° 方向）に金属粉末を噴射できるノズルを用いてもよい。

【0042】比較例1. メッキ可能な代表的な熱可塑性樹脂であるABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）樹脂であるダイヤペット3001M（商品名、三菱レーヨン（株）製）を用い、図5に示した化学エッチング工程を有するメッキ法による樹脂成形品の表面にニッケル被膜を形成した。まず、上記樹脂を用いて射出成形により樹脂成形品を得た（工程1）。次に、成形品表面の汚れを界面活性剤と希塩酸の溶液で除去（脱脂）した（工程2）後、化学エッチングとして約 70°C の高温にしたクロム酸と硫酸の溶媒中に約15分間浸し、表面に微小な凹凸を形成させた（工程3）。次

に濃塩酸で中和した（工程4）後、触媒付与のため塩化パラジウムに浸漬して無電解メッキの析出に必要なパラジウム核を沈着させた（工程5）。水洗後、硫酸溶液に浸しパラジウムの活性化を行った（工程6）。この後無電解ニッケルメッキ（工程7）でニッケル被膜を $1\mu\text{m}$ 付け、最後に電解ニッケルメッキ（工程8）により厚さ $20\mu\text{m}$ のニッケル被膜を形成した。

【0043】上記実施例1～12および比較例1で得られたニッケル被膜の密着強度を表1に示す。

【0044】

【表1】

	密着強度 (Kg/cm)
実施例1	1.8
実施例2	2.1
実施例3	1.6
実施例4	1.9
実施例5	1.8
実施例6	1.9
実施例7	2.1
実施例8	1.8
実施例9	1.2
実施例10	1.3
実施例11	1.8
実施例12	1.8
比較例1	1.5

【0045】表1より、同じABS樹脂材料を用いた実施例2と比較例1を比べると、実施例2ではメッキの前処理工程を短縮化してしかも比較例1よりも密着強度の高いニッケル被膜が形成されていることが分かる。また、同じABS樹脂材料を用い、さらに触媒付与工程も省略した実施例1においても比較例1よりも密着強度の高いニッケル被膜が形成されていることが分かる。また、同じガラス繊維強化PBT樹脂材料を用いた実施例3、4を比較すると、アルゴン雰囲気中で銅粉末を打ち込んだ実施例4の方が密着強度の高いニッケル被膜が形成されていることが分かる。また、同じPC樹脂材料を用いた実施例5、6、7を比較すると、実施例5に比べて触媒付与工程を省き、樹脂成形品表面をガラスビーズで荒らした後に銅粉末を吹き付けた実施例6の方が密着強度の高いニッケル被膜が形成されていることが分かる。さらに、実施例6に比べて無電解メッキ工程を省略し、加熱しながら銅粉末を吹き付けた実施例7の方が密着強度の高いニッケル被膜が形成されていることが分かる。

【0046】比較例2. 軟質樹脂として、オレフィン系熱可塑性エラストマー樹脂であるサーモラン3702

(商品名、三菱化学(株)製)を用いて射出成形によって作製した樹脂成形品に、上記比較例1と同じ化学エッチングを行ったが、樹脂が溶解し、樹脂表面のみを荒らすことは困難であった。そのため、メッキにより樹脂表面に金属被膜を形成できなかった。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を固着させた後、電解メッキを施すことにより、または無電解メッキを施し、さらに電解メッキを施すことにより上記基体表面の所望の位置に金属被膜を形成させるので、メッキ前処理の工程を短縮化して容易に密着強度の高いメッキ膜が得られ、しかもメッキ可能な基体の適用範囲を拡大でき、さらに、環境的にクリーンなメッキ方法が得られる。

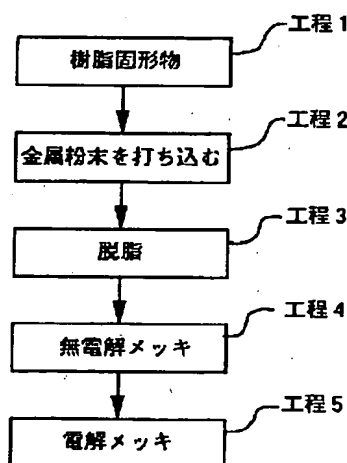
【0048】さらに、上記金属粉末の固着は、不導電性物質よりなる基体表面に金属粉末を打ち込むことにより行うので、金属粉末を打ち込むだけでメッキ用下地処理が完了するために、生産性に優れたメッキ品が得られる。また、金属粉末が基体表面内に潜り込んでいるためアンカー効果により十分な密着強度が得られる。

【0049】また、上記基体としては、硬質樹脂、ゴムまたはエラストマーの軟質樹脂、発泡樹脂、充填材を含む樹脂等のあらゆる熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を用いることができる。

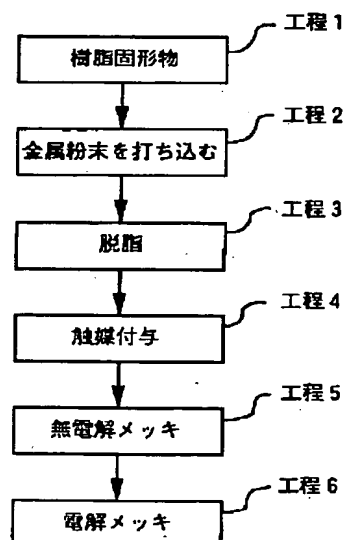
【0050】また、不活性ガス雰囲気中で金属粉末を打ち込むので、金属粉末の酸化を防止することが可能となり安定した固着物が得られる。

【0051】また、不導電性物質よりなる基体を物理的な手法により表面粗化した後に、該表面に金属粉末を打ち込むので、より密着強度の高いメッキ膜を形成することができる。

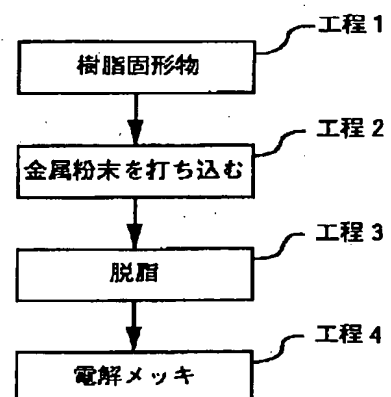
【図1】



【図2】



【図3】



【0052】また、上記熱可塑性樹脂よりなる基体表面への金属粉末の固着は、樹脂が軟化する温度まで加熱しながら金属粉末を打ち込むことにより行うので、金属粉末の固着強度が向上し、より密着強度の高いメッキ膜を形成することができる。

【0053】また、不導電性物質よりなる基体表面に所定部分が中抜けとなったマスクを貼り付けた後に、上記中抜け部分の基体表面に金属粉末を打ち込むので、所定パターンに金属粉末を打ち込むことができ、所定パターンのメッキ膜を形成することができる。

【0054】また、筒形状の基体の内壁面への金属粉末の打ち込みは、細長い形状のノズルを用い、該ノズルを筒内に挿入して行うので、容易に金属粉末を打ち込むことができ、筒状の基体の内側面にもメッキ膜を容易に形成することができる。

【0055】また、上記金属粉末の打ち込みは、金属粉末が噴射されるノズルをフレキシブルチューブを介して噴射装置本体と連結し、上記ノズルを移動させることにより行うので、複雑な形状を有する基体の死角となるようなところにも金属粉末を打ち込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1によるメッキ方法を説明する工程図である。

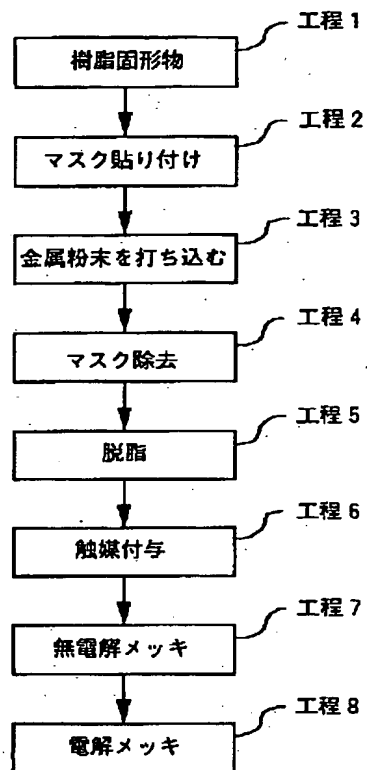
【図2】 本発明の実施の形態2によるメッキ方法を説明する工程図である。

【図3】 本発明の実施の形態3によるメッキ方法を説明する工程図である。

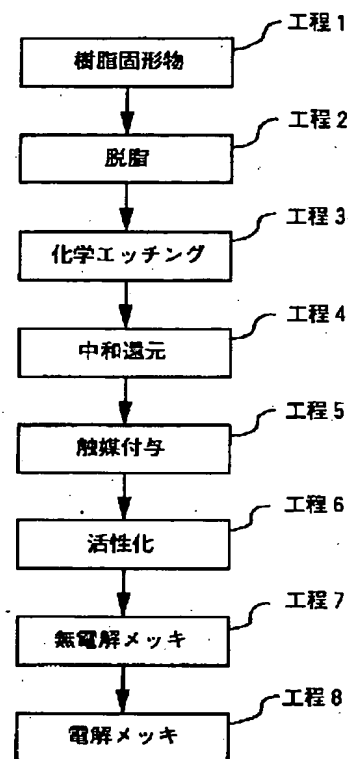
【図4】 本発明の実施の形態4によるメッキ方法を説明する工程図である。

【図5】 従来の化学エッチング処理を行ったメッキ方法を説明する工程図である。

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 淑男
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 山田 祥
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内